Profesor
Miguel Zavala

PITAGORAS
ACADEMIA

QUÍMICA

GRUPO PITÁGORAS

QUÍMICA ORGÁNICA

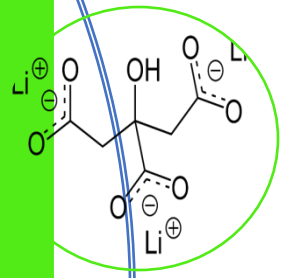
EL CARBONO

CONTENIDO

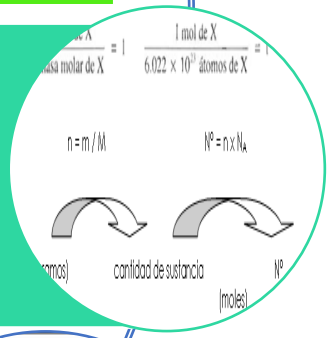
QUÍMICA ORGÁNICA

- Características generales y antecedentes.

Características de los compuestos orgánicos.

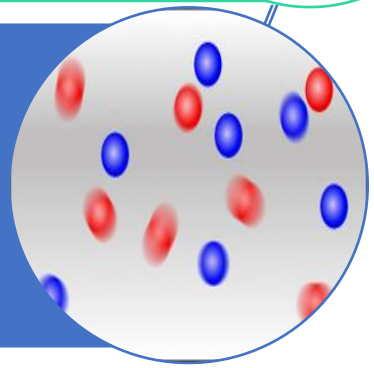


Propiedades Físicas y Químicas del Carbono.



Tipos de Carbono.

Tipos de Fórmulas.

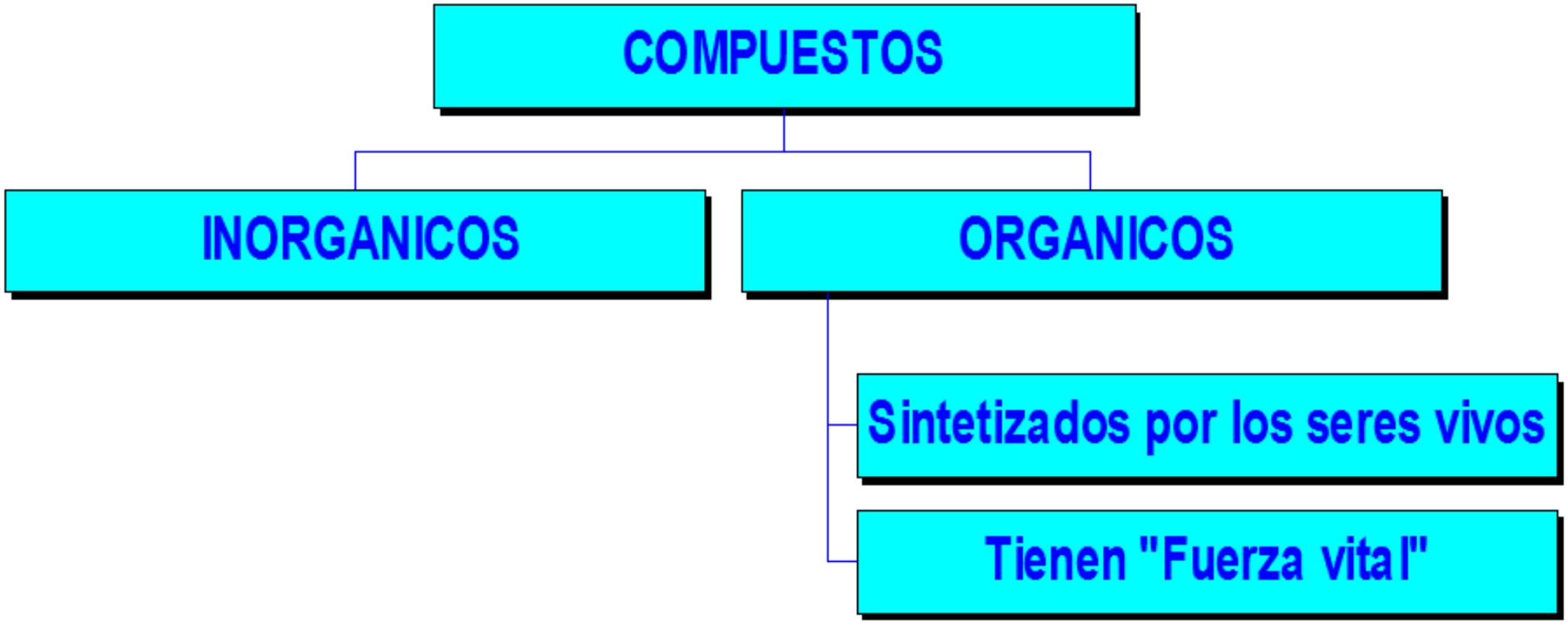


Actualidad:

- Número de compuestos:
  - Inorgánicos: unos 10 millones
  - Orgánicos: unos 32 millones

(plásticos, insecticidas, jabones, medicamentos, gasolinas, fibras textiles...)

Berzelius (1807)



Antecedentes:

Hasta la primera mitad del siglo XIX, se pensaba que los compuestos orgánicos solo podían ser sintetizados por los seres vivos. Esta idea era sostenida por la Teoría Vitalista propuesta por el químico sueco Jacobo Berzelius en 1809 quien indicaba que solo los seres vivos puede producir estos compuestos ya que poseen la llamada "fuerza vital"; por lo tanto , en el laboratorio no se podía sintetizar un compuesto orgánico.

Organismos vivos $\xrightarrow{\text{fuerza vital}}$ Compuestos orgánicos

QUÍMICA ORGÁNICA

Productos	Origen
Sacarosa	Caña de azúcar
Petróleo	Restos fosilizados de los seres vivientes
Etanol y Ácido acético	Fermentación de jugos de fruta o de grano
Quinina	Corteza del árbol de la quina
Urea	Orina
Grasas y Aceites	Animales y vegetales

QUÍMICA ORGÁNICA

En 1828, el químico alemán Friedrich Wöhler, discípulo de Berzelius, buscando producir en el laboratorio cianato de amonio (NH_4CNO), un compuesto inorgánico, a partir de sustancias inorgánicas sintetizó por primera vez un compuesto orgánico llamado carbodiamida o urea , $(NH_2)_2CO$, presente en la orina.

$$NH_4CNO \xrightarrow{\text{calor}} H_2N-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2$$

La obtención de la urea abrió el camino de nuevas síntesis de compuestos orgánicos, en tal forma que ya por el año 1850, la doctrina del “vitalismo” fue abandonada.

CONCEPTO

Es una rama de la química que se encarga de estudiar el carbono y sus compuestos ya sean de origen natural o artificial analizando su composición, estructura interna; propiedades físicas, químicas y biológicas; su transformación y las respectivas aplicaciones con la finalidad de satisfacer las necesidades del hombre.

Muchos compuestos orgánicos son muy conocidos, entre ellos tenemos: propano, $CH_3CH_2CH_3$; etanol, CH_3CH_2OH; acetona, CH_3COCH_3; ácido acético, CH_3COOH; glucosa, $C_6H_{12}O_6$; urea, $CO(NH_2)_2$, etc. Se observa que todos los compuestos contienen al átomo de carbono, es por esta razón, que la Química Orgánica es conocida también como "Química del Carbono".

¿Todos los compuestos que tienen carbono son orgánicos?

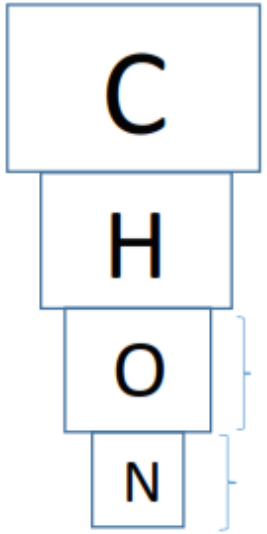
No, existen compuestos que en su composición química tienen carbono pero no son orgánicos, por ejemplo: $CaCO_3$, H_2CO_3, CO_2, CO, $NaHCO_3$, NH_4CNO, HCN, KCN, NaSCN, HCNO, etc. Estos compuestos, por sus propiedades, son compuestos inorgánicos

Entonces, ¿Cómo reconocemos a un compuesto orgánico? Desde luego, en base a sus propiedades generales.

QUÍMICA ORGÁNICA

El análisis de compuestos orgánicos revela que los elementos fundamentales que los componen son : C, H, O y N llamados "ELEMENTOS ORGANÓGENOS", pero también pueden intervenir en pequeñas proporciones otros elementos, como el S, halógenos, (Cℓ, Br, I), metales (Ca, Mg, Fe, Zn, K, Na, etc).

Esquema de la abundancia relativa de los elementos en compuestos orgánicos



- C: Constituyente universal
- H: Siempre presente
- O: Muy frecuentemente
- N: Frecuentemente menos

ELEMENTOS ESCASOS
- S,P , halógenos
- METALES: Ca, Fe, Mg, Zn, K, etc.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

- Los compuestos orgánicos están formados por muy pocos elementos químicos:
  Elementos organógenos. Son los que están presentes en la gran mayoría de los compuestos orgánicos, entre ellos tenemos C, H, O y N
  Elementos secundarios. Son los elementos que están presentes en algunos compuestos orgánicos, entre ellos tenemos al sodio, magnesio, calcio, hierro, bromo, cloro, silicio, etc.
- Se presentan en los 3 estados de agregación a condición ambiental.
- Presentan enlace covalente en la mayoría de sus compuestos, debido a ello sus reacciones son lentas y algunos presentan enlace iónico. Además la mayoría de sus moléculas son apolares.
- Por lo general son insolubles o poco solubles en agua pero solubles en solventes apolares como $CC\ell_4$, CS_2, C_6H_6, etc., son combustibles, inflamables y volátiles.
- Debido a la atracción débil entre sus moléculas tiene puntos de fusión y ebullición relativamente bajos. Además la mayoría son aislantes en estado líquido.
- Son termolábiles, es decir resisten poco la acción del calor y se descomponen generalmente por encima de los 300°C.
- Presentan el fenómeno de isomería (poseen igual fórmula global pero diferente estructura molecular por ello sus propiedades son diferentes).

Los compuestos orgánicos pueden formar series homólogas e isólogas

Serie homóloga

Conjunto de compuestos orgánicos que pertenecen a una misma función química y se diferencian en un grupo metileno (– CH_2 –) sus propiedades químicas son similares pero sus propiedades físicas son diferentes.

Veamos algunos ejemplos:

En alcanos

$$CH_4 \xrightarrow{-CH_2-} C_2H_6 \xrightarrow{-CH_2-} C_3H_8 \xrightarrow{-CH_2-} C_4H_{10}$$

En alcoholes

$$CH_3OH \xrightarrow{-CH_2-} C_2H_5OH \xrightarrow{-CH_2-} C_3H_7OH$$

Serie isóloga

Conjunto de compuestos orgánicos que tienen igual número de átomos de carbono y se diferencian en dos átomos de hidrógeno. Pertenecen a funciones químicas diferentes, por ello sus propiedades también son diferentes.

Por ejemplo:

$$C_2H_2 \xrightarrow{-H_2-} C_2H_4 \xrightarrow{-H_2-} C_2H_6$$

EL ÁTOMO DE CARBONO

El carbono es un elemento no metálico, perteneciente al Grupo IVA de la T.P.A. Posee número atómico igual a 6 (Z = 6). En su configuración electrónica, se tienen 2 electrones en el 1° nivel (capa "K") y 4 en el 2° nivel (capa "L"), repartidos los 4 últimos (electrones de valencia) de la siguiente manera: $2s^2$ y $2p^2$.

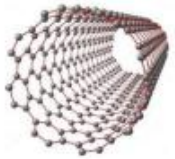
Isótopos o Hílidos del Carbono

Naturales		Radiactivo
${}^{12}_{6}C$	${}^{13}_{6}C$	${}^{14}_{6}C$
98,892 %	1,108 %	(Insignificante)

El carbono elemental se presenta, apenas sin excepción, en estado atómico, esto es, constituyendo estructuras atómicas en vez de moleculares.

PROPIEDADES DEL CARBONO

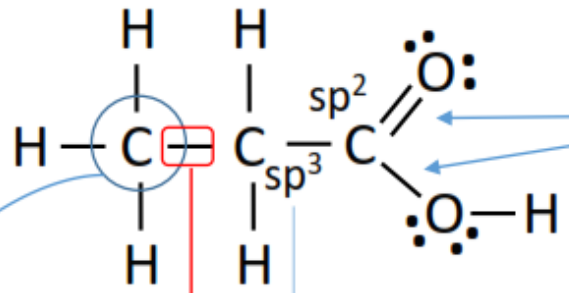
PROPIEDADES FÍSICAS

- **Carbonos cristalinos (puros 100 %C)**
  - **Naturales**
    - Grafito
    - Diamante
  - **Artificiales**
    - Fullerenos
    - Nanotubos 
    - Grafeno
- **Carbonos amorfos (impuros < 100 %C)**

  - **Naturales**
    - Antracita, Hulla, Lignito y turba ← antigüedad
  - **Artificiales**
    - Carbón de leña o palo (carbón de madera)
    - Negro de humo u hollín
    - Carbón animal o negro animal
    - Coque
    - Carbón de retorta
    - Carbón activado

QUÍMICA ORGÁNICA

PROPIEDADES QUÍMICAS



Covalencia

El átomo de carbono se une a otros átomos compartiendo e- es decir mediante enlace covalente

Tetravalencia

El carbono forma siempre 4 enlaces con otros átomos

Hibridación

Consiste en la combinación de 2 o más orbitales atómicos puros (s, p_x, p_y, p_z) para formar orbitales híbridos

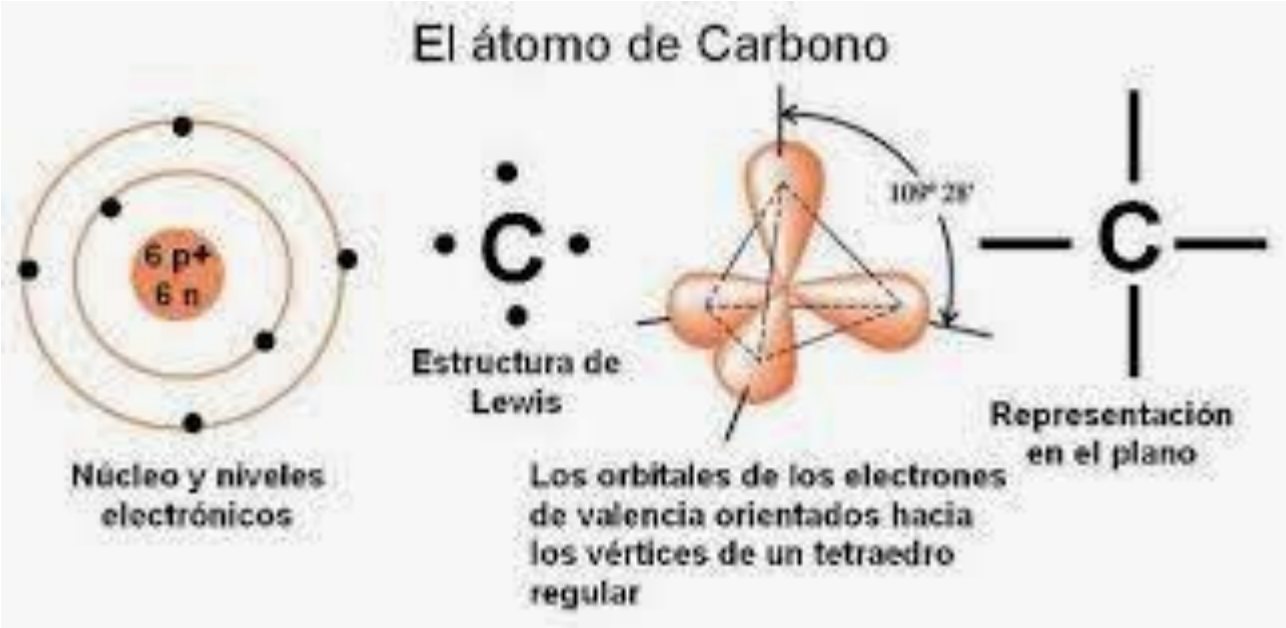
Autosaturación

Llamado también concatenación, aquí los átomos de carbono tienen la cualidad de unirse entre si mediante enlaces simples, dobles o triples. Esta propiedad es casi exclusiva del carbono, debido a esta cualidad forma una gran cantidad de compuestos orgánicos, los cuales son más abundantes que los compuestos inorgánicos

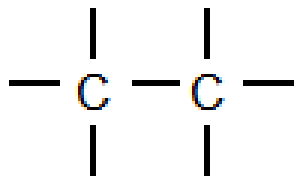
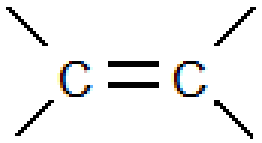
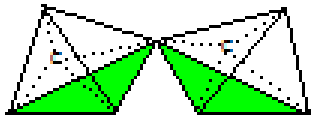
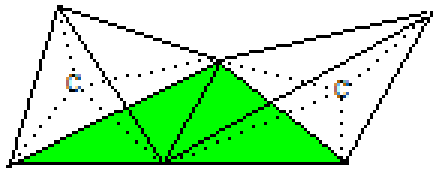
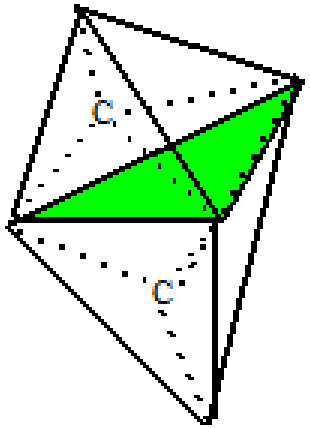
A. Tetravalencia : Es la capacidad que tiene el carbono para formar 4 enlaces covalentes con átomos iguales o diferentes. Mediante esta propiedad, el carbono hace participar a sus 4 electrones de valencia en la formación de enlaces químicos.

$$_{6}C : 1s^{2}2s^{2}2p^{2} \Rightarrow \cdot\,C\,\cdot$$

Van'tHoff afirmó, en 1874, que el átomo de carbono tiene sus 4 enlaces dirigidos hacia los vértices de un tetraedro.

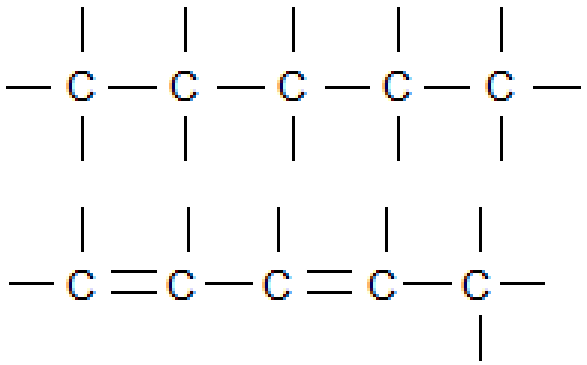


B. Covalencia : El átomo de carbono en compuestos orgánicos se une mediante enlace covalente lo que le permite la formación de enlaces simples, dobles y triples.

Enlace Simple	Enlace Doble	Enlace Triple
		
		
Sigma (σ)	1 Sigma (σ) y 1 Pi (π)	1 Sigma (σ) y 2 Pi (π)

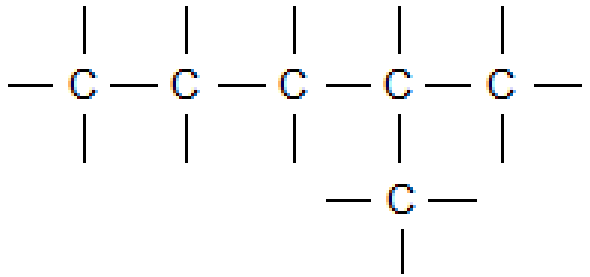
C. Autosaturación: Un átomo de carbono puede llenar cualquiera de sus enlaces con otros átomos de carbono formando cadenas carbonadas las cuales tienen diversas formas y diferentes longitudes, por esta propiedad se logra gran cantidad de compuestos orgánicos.

CADENAS CARBONADAS

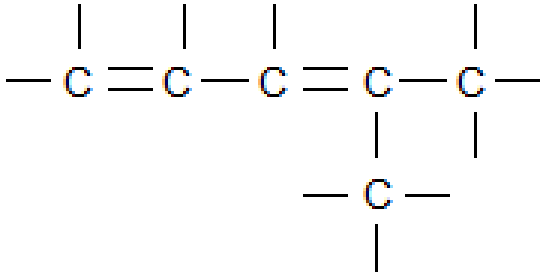


CADENA LINEAL SATURADA

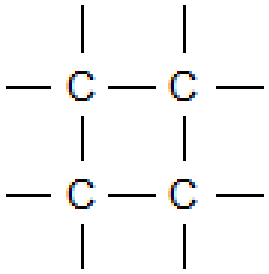
CADENA LINEAL INSATURADA



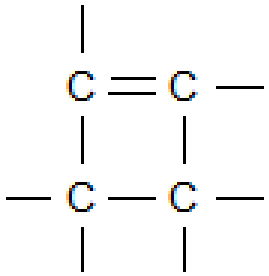
CADENA RAMIFICADA SATURADA



CADENA RAMIFICADA INSATURADA



CADENA CÍCLICA SATURADA



CADENA CÍCLICA INSATURADA

D. Hibridización : Es la unión de dos o más orbitales puros para formar nuevos orbitales iguales entre sí y diferentes a los que le dieron orígen, llamados orbitales híbridos.

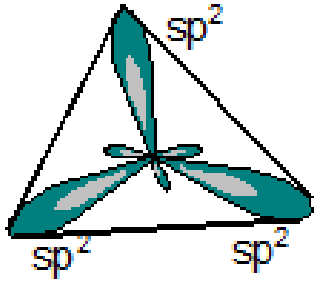
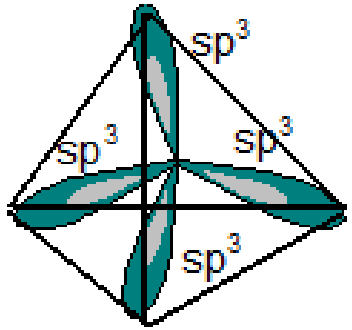
Se presentan los siguientes tipos de hibridización :

- **Hibridización sp^3**, en la cual se mezclan un orbital "s" y tres orbitales "p". Surgen 4 orbitales electrónicos iguales, dispuestos unos con relación a los otros bajo ángulos tetraédricos.

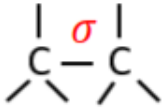
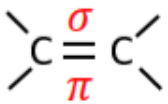
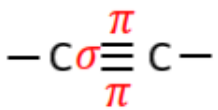
- **Hibridización sp^2**, en la cual se mezclan un orbital "s" y dos orbitales "p", se forman tres orbitales hibridizados con ejes dispuestos en un solo plano y dirigidos hacia el vértice del triángulo bajo un ángulo de 120°. La dirección de los orbitales "p" no hibridizados es perpendicular al plano de los hibridizados.

- **Hibridización sp**, se mezclan un orbital "s" y un orbital "p", formándose dos orbitales hibridizados. Estos están dispuestos linealmente y dirigidos en diferentes direcciones del núcleo del átomo de carbono. Los dos orbitales "p" no hibridizados restantes están dispuestos en planos recíprocamente perpendiculares.

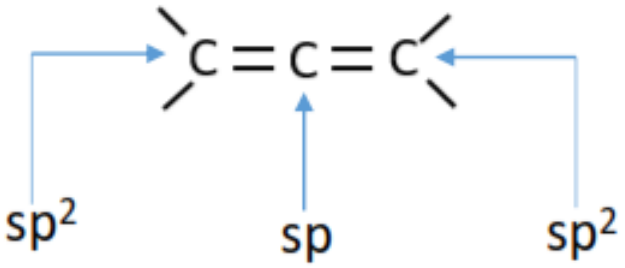
QUÍMICA ORGÁNICA

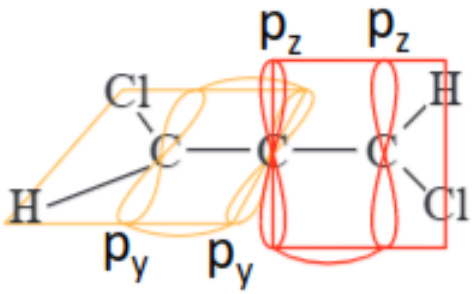
Hibridación	Orbitales puros	Orbitales híbridos	Forma de los orbitales híbridos
sp	1 orbital s + 1 orbital p	2 orbitales sp	Lineal
sp^2	1 orbital s + 2 orbitales p	3 orbitales sp^2	 Trigonal Planar
sp^3	1 orbital s + 3 orbitales p	4 orbitales sp^3	 Tetraédrica

QUÍMICA ORGÁNICA

Tipos de Hibridación del carbono			
Características	sp^3	sp^2	sp
Combinación	1 orbital 2s + 3 orbitales 2p	1 orbital 2s + 2 orbitales 2p	1 orbital 2s + 1 orbital 2p
Resultante	4 orbitales híbridos sp^3	3 orbitales híbridos sp^2 y 1 orbital p puro	2 orbitales híbridos sp y 2 orbitales p puros
Geometría Molecular - Ángulo	Tetraédrica (109º)	Triangular (120º)	Lineal (180º)
Enlace			
Tipo de Compuesto	alcanos o parafinas (saturado)	alquenos, olefinas o etilénicos (insaturado)	alquinos o acetilénicos (insaturado)

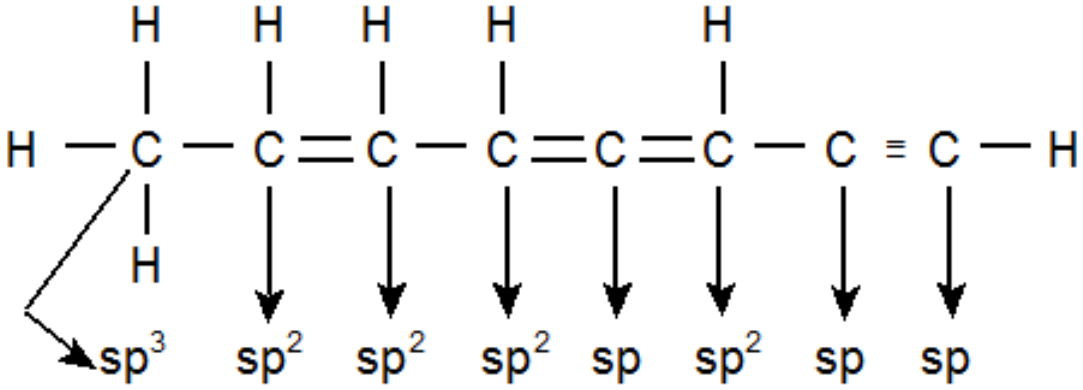
Cuando el átomo de carbono forma dos dobles enlaces acumulados la hibridación es sp, debido a que sus orbitales p_y y p_z, formarán los enlaces pi que presentará dicho carbono dejando a los orbitales s y p_x para formar los orbitales híbridos sp.



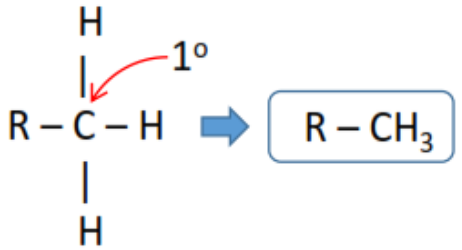
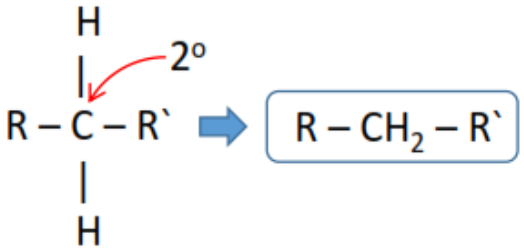
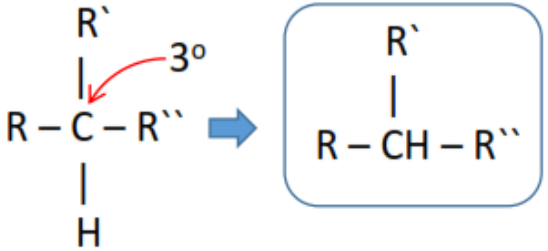
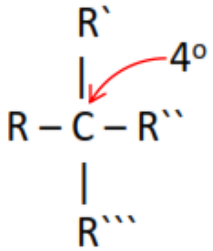


Geometría no planar

Ejemplo aplicativo :

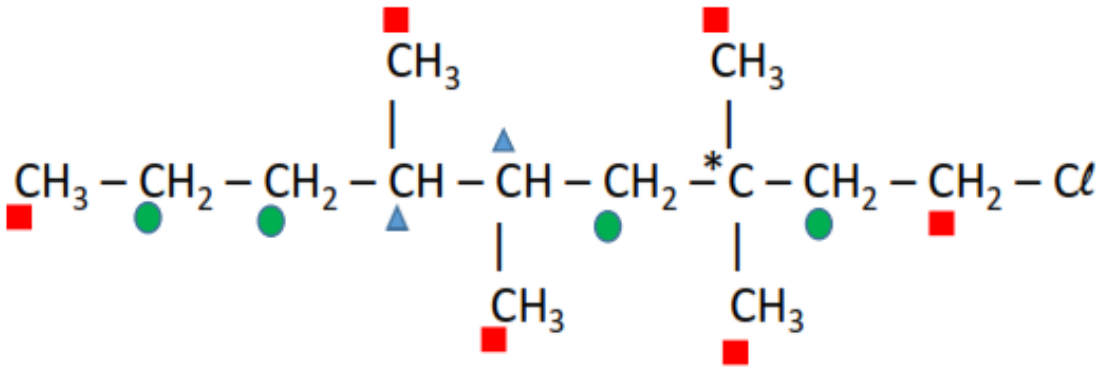


TIPOS DE CARBONO

Carbono primario	Carbono secundario
 Cada átomo de carbono primario tiene tres hidrógenos primarios	 Cada átomo de carbono secundario tiene dos hidrógenos secundarios
Carbono terciario	**Carbono cuaternario**
 El átomo de hidrógeno unido a este tipo de carbono se denomina terciario	 Este tipo de carbono no tiene ningún átomo de hidrógeno

Ejemplo

Determine el número de carbonos primarios, secundarios, terciarios u cuaternarios en e siguiente compuesto.



Carbonos primarios (■) = 6

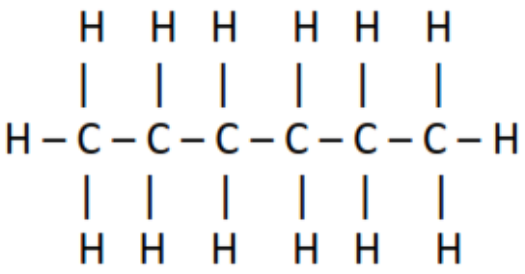
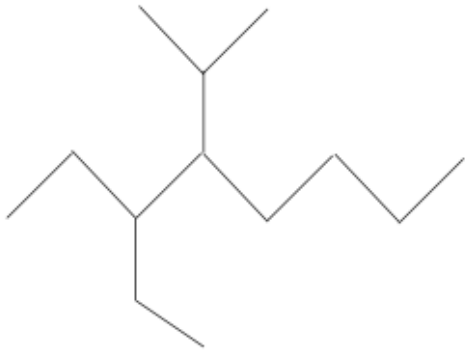
Carbonos secundarios (●) = 4

Carbonos terciarios (▲) = 2

Carbonos cuaternarios (∗) = 1

NOTA: Esta clasificación solo es aplicable para átomos de carbono unidos mediante enlaces simples

TIPOS DE FÓRMULAS EN COMPUESTOS ORGÁNICOS

Fórmula Desarrollada o Estructural	***Fórmula Semidesarrollada***
 pentano	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
	Fórmula Condensada
	$CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_2\,CH_3$ pentano
Fórmula Global o Molecular	***Notación topológica (Zig – Zag)***
C_5H_{12} pentano Se usa para determinar la masa molar, balance redox, etc.	

FIN DE LA SESIÓN

PRACTICA Y APRENDERÁS